

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-107224

(43)Date of publication of application : 23.04.1996

(51)Int.Cl.

H01L 31/0232

G02B 6/42

H01L 33/00

H04B 10/28

H04B 10/26

H04B 10/14

H04B 10/04

H04B 10/06

H04B 10/105

H04B 10/10

H04B 10/22

(21)Application number : 06-239787

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 04.10.1994

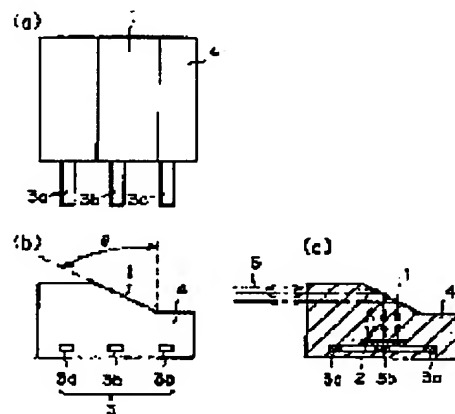
(72)Inventor : KUWAMURA KOICHI  
MIZOGUCHI TAKATOSHI

## (54) ELECTRICAL/OPTICAL TRANSMISSION SYSTEM OF PLUG-JACK TYPE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide an electrical/optical transmission system capable of miniaturization and thinning, by an optical semiconductor element capable of changing the incidence direction and the output direction of a light from a light emitting element or a light receiving element, and adopting the optical semiconductor element.

CONSTITUTION: A cut surface 1 having a mirror surface in a part of the mold part of transparent resin 4, and a lead frame 3 which has a lens like an elliptical lens or a circular lens, or a reflecting plate for totally reflecting a light are arranged on a light receiving emitting chip 2. Thereby an optical semiconductor element wherein the incident direction and the output direction of the light from the chip 2 can be changed by 90° in the transversal direction to the chip front surface, and optical transmission of high efficiency is possible can be supplied, and miniaturization and thinning are possible by adopting the optical semiconductor element.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3115773

[Date of registration] 29.09.2000

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-107224

(43) 公開日 平成8年(1996)4月23日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 31/0232

G 0 2 B 6/42

H 0 1 L 33/00

L

H 0 1 L 31/ 02

C

H 0 4 B 9/ 00

Y

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平6-239787

(22) 出願日

平成6年(1994)10月4日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 桑村 康一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72) 発明者 溝口 隆敏

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

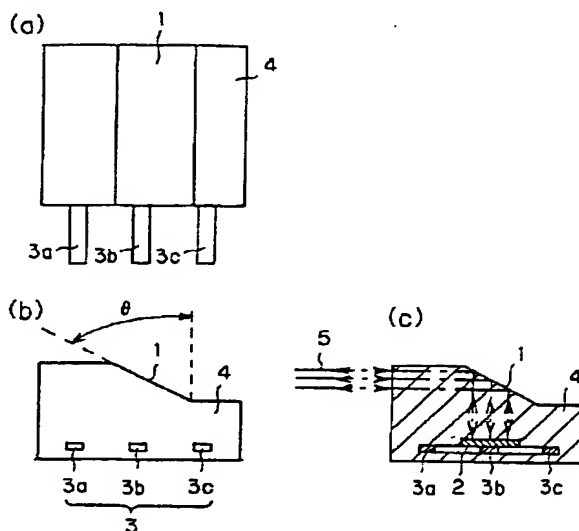
(74) 代理人 弁理士 高野 明近

(54) 【発明の名称】 プラグ・ジャック式光電共用伝送装置

(57) 【要約】

【目的】 発光素子あるいは受光素子からの光の入射、出射方向を変えることができる光半導体素子及び該光半導体素子採用により、小型化、薄型化が可能な光電共用伝送装置を提供する。

【構成】 透明樹脂4のモールド部の一部に鏡面のカット面1、楕円レンズあるいは円レンズ等のレンズ、または光を全反射させる反射板を持ったリードフレーム3を受発光チップ2上に配置する。該受発光チップ2からの光の入射、出射方向をチップ前面に対して90°横方向に変えることができ、しかも効率のよい光伝送が行える光半導体素子が供給できると共に、該光半導体素子を採用することにより、小型化、薄型化が可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気接続端子を有するリードフレームと、該リードフレームの電気接続端子に接続される発光及び受光チップと、該チップを駆動するためのドライブ IC と、前記リードフレームと前記チップと前記ドライブ IC とをモールドし、外周面の一部に鏡面のカット面を設けた透明樹脂とを有し、該透明樹脂の鏡面のカット面により、入射光又は出射光を前記チップの前面に対して 90° 横方向に入出力する光半導体素子を具備したことを特徴とするプラグ・ジャック式光電共用伝送装置。

【請求項 2】 前記透明樹脂の外周面の一部に鏡面の楕円レンズや円レンズなどのレンズを設けた光半導体素子を具備したことを特徴とする請求項 1 記載のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置。

【請求項 3】 電気接続端子を有し、入射光又は出射光を全反射する反射板を有するリードフレームと、該リードフレームの電気接続端子に接続される発光及び受光チップと、該チップを駆動するためのドライブ IC と、前記リードフレームと前記チップと前記ドライブ IC とをモールドする透明樹脂とを有し、前記反射板により入射光又は出射光を前記チップの前面に対して 90° 横方向に入出力する光半導体素子を具備したことを特徴とするプラグ・ジャック式光電共用伝送装置。

【請求項 4】 請求項 1、2 または 3 記載の光半導体素子をプラグ・ジャック式光電共用伝送装置に使用し、前記光半導体素子のリード端子を該プラグ・ジャック式光電共用伝送装置の保持体側面から取り出すとともに、外部コネクタも保持体側面から取り出すことを特徴とするプラグ・ジャック式光電共用伝送装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、プラグ・ジャック式光電共用伝送装置に関し、より詳細には、デジタル信号の伝送を行う AV (Audio Visual) 機器 (特にポータブル機器)、及びコンピュータを主とする情報機器等に用いられる光半導体素子及び該光半導体素子を用いたプラグ・ジャック式光電共用伝送装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図 6 (a)、(b) は、従来の光半導体素子の構成図 (従来例 1) で、図 6 (a) は正面図、図 6 (b) は断面図である。図中、21 はリードフレーム、21a は電源電圧 (Vcc) 接続端子、21b は接地 (GND) 端子、21c は入力 (Vin) 又は出力 (Vout) 端子、22 は透明樹脂、23 はレンズ、24 は入射光及び出射光、25 はドライブ (OP) IC あるいは OP (Optical) IC である。

【0003】 発光チップと、発光チップを駆動させるためのドライブ IC 25 は、Vcc 端子 21a、GND 端子 21b、Vin 端子 21c を取り出せるリードフレーム 21 に、あるいは OP IC チップ 25 を Vcc 端子 21a、

GND 端子 21b、Vout 端子 21c を取り出せるリードフレーム 21 にダイボンディングされると共に、チップ電極とリードフレーム間をワイヤボンディングされた発光部あるいは受光部と、前記リードフレーム 21 のダイボンディングやワイヤボンディングされている部分を透明樹脂 22 にてモールドされており、発光部及び受光部上の前面に位置するモールド部にレンズ 23 を設けた構造で、受発光チップからチップ前面に光 24 が入射、出射され、レンズ 23 を通って信号伝達される。このような構造においては、受発光チップの前面に対し、90° 横方向には光 24 を入射、出射できない構造となっている。

【0004】 図 7 は、特開平 5-275752 号公報に記載されている光半導体素子の構成図 (従来例 2) で、図中、31 は透明樹脂、32 はレンズ、33 は発光チップ、34 はリードフレーム、35 は出射光である。発光チップ 33 のみをリードフレーム 34 にダイボンディングされ、前記リードフレーム 34 とチップ電極との間をワイヤボンディングし、透明樹脂 31 にてモールドされている。前記モールド部における外周面の一部に、該モールド部における軸線と平行な平面を設けており、該平面部で光 35 を反射させて発光チップ前面から光が出射される構造となっている。

【0005】 このような構造においては、発光チップのみ (約 0.4mm) のダイボンディングは、フレーム構造から考えると可能であるが、発光チップを駆動させるためのドライブ IC や OP IC チップのように、チップ角約 1~2mm のものをダイボンディングするには、フレーム構造やフレーム金型等を考えると、ダイボンディングは非常に困難である。対応できたとしても、フレーム厚が非常に厚くなり、製品としても大きくなる。また、フレーム金型やモールド金型等の金型設計が非常に難しく対応が困難となる。

【0006】 図 8 (a)、(b) は、図 6 の光半導体素子を使用したプラグ・ジャック式光電共用伝送装置の構成図 (従来例 3) で、図 8 (a) は側面図、図 8 (b) は断面図で、図 9 は、図 8 のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置をプリント基板に実装した図である。図中、41 は保持体、42~48 は電気接続端子、49 は透明樹脂、50 は受発光チップ、51 はプリント基板である。

【0007】 従来例 1 で述べた図 6 (a)、(b) の光半導体素子を、前記光半導体素子を収納保持する保持体 41 に収納保持されており、該保持体 41 には、電気接続端子 42~48 と外部回路とを接続する外部コネクタ 46 が配置され、該電気接続端子 42~48 及び該外部コネクタ 46 を保持体 41 底面に対して垂直に引き出している。電気伝送用小型単頭式電気プラグまたは該電気プラグに対して、類似形状とされた光ファイバケーブルの光ファイバプラグが選択的に接続されることで、電気

伝送機能と光伝送機能とが兼有される構造となっている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来例1,2による光半導体素子の構造では、光の入射、出射方向は決まっており、該入射、出射方向を変えることは不可能である。また、プラグ・ジャック式光電共用伝送装置等へ採用しても、小型化、薄型化には限界があった。また、従来例3では受発光チップの前面に対して90°横方向から光を入射、出射できない光半導体素子を使用しているため、プラグ・ジャック式光電共用伝送装置の小型化、薄型化に限界があり、オーディオ機器（特にポータブル機器）等において、使用部品の小型化、薄型化の要望に応えにくい形状寸法であった。

【0009】本発明は、このような実情に鑑みてなされたもので、光の入射、出射方向を変えることができる光半導体素子及び前記光半導体素子を採用することにより、小型化、薄型化が可能なプラグ・ジャック式光電共用伝送装置を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、（1）電気接続端子を有するリードフレームと、該リードフレームの電気接続端子に接続される発光及び受光チップと、該チップを駆動するためのドライブICと、前記リードフレームと前記チップと前記ドライブICとをモールドし、外周面の一部に鏡面のカット面を設けた透明樹脂とを有し、該透明樹脂の鏡面のカット面により、入射光又は出射光を前記チップの前面に対して90°横方向に入出力する光半導体素子を具備したこと、更には、（2）前記透明樹脂の外周面の一部に鏡面の楕円レンズや円レンズなどのレンズを設けた光半導体素子を具備したこと、更には、（3）電気接続端子を有し、入射光又は出射光を全反射する反射板を有するリードフレームと、該リードフレームの電気接続端子に接続される発光及び受光チップと、該チップを駆動するためのドライブICと、前記リードフレームと前記チップと前記ドライブICとをモールドする透明樹脂とを有し、前記反射板により入射光又は出射光を前記チップの前面に対して90°横方向に入出力する光半導体素子を具備したこと、更には、（4）前記（1）、（2）または（3）記載の光半導体素子をプラグ・ジャック式光電共用伝送装置に使用し、前記光半導体素子のリード端子を該プラグ・ジャック式光電共用伝送装置の保持体側面から取り出すとともに、外部コネクタも保持体側面から取り出すことを特徴としたものである。

【0011】

【作用】前記構成を有する本発明のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置は、透明樹脂でモールドされたモールド部の一部に鏡面のカット面や、楕円レンズあるいは円レンズ等のレンズ、光を全反射できる反射板を持ったリ

ードフレームを設けることにより、効率よく、光の主な入射、出射方向を受発光チップ前面に対して90°横方向とすることが可能となる。

【0012】

【実施例】実施例について、図面を参照して以下に説明する。図1（a）～（c）は、本発明によるプラグ・ジャック式光電共用伝送装置に用いられる光半導体素子の一実施例（実施例1）を説明するための構成図で、図1（a）は上面図、図1（b）は側面図、図1（c）は断面図である。図中、1はカット面、2は受発光チップ（ドライブICあるいはOPIC）、3aは電源電圧（Vcc）接続端子、3bは接地（GND）端子、3cは入力（Vin）又は出力（Vout）端子、4は透明樹脂、5は入射光及び出射光である。

【0013】受発光チップ2の前面に対し、90°横方向に入射、出射できるように、透明樹脂4でモールドされたモールド部において、受発光チップ2上の該モールド部の外周面の一部に鏡面のカット面1を設ける。屈折率の異なる2種類の物質の境界面における屈折後の光線

の方向は、スネルの法則（Snell's Law）により、

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

で与えられており（ここで、 $\theta_1$ は入射角、 $\theta_2$ は屈折角）、この法則により、カット面1の設計を行う。例えば、効率よく光5を入射、出射させるには、鏡面のカット面1で光5を全反射させる必要がある。

【0014】鏡面のカット面1を持つ透明樹脂4、例えば、透明樹脂4の材質をエポキシ樹脂とした場合、屈折率は約1.55で、空気が約1であることから、先の法則にあてはめると、 $n_1 = 1$ 、 $n_2 = 1.55$ 、 $\sin \theta_1 \leq 1$ から  $1 \times \sin \theta_1 = 1.55 \times \sin \theta_2$

$$\sin \theta_2 = 1 / 1.55, \theta_2 \approx 40.2^\circ$$

となるため、図1（b）の $\theta$ を40.2°以上となるようにすれば、鏡面のカット面1で光5を全反射させることができ、効率よく光5を受発光チップ2に集めることが可能である。

【0015】このように、実施例1は、発光チップと受光チップを駆動させるためのドライブIC2をVcc端子3a、GND端子3b、Vin端子3cを取り出せるリードフレーム3に、あるいはOPICチップ2は、Vcc端子3a、GND端子3b、Vout端子3cを取り出せるリードフレーム3にダイボンディングやワイヤボンディングを行い、透明樹脂4でモールドし、該モールド部における外周面の一部に鏡面のカット面1を設け、このカット面1を利用して光5の主な入射、出射方向を変えることができるようにしたものである。

【0016】図2（a）～（c）は、本発明によるプラグ・ジャック式光電共用伝送装置に用いられる光半導体素子の他の実施例（実施例2）を説明するための構成図で、図2（a）は上面図、図2（b）は側面図、図2（c）は断面図である。図中、6はレンズで、その他、

図 1 と同じ作用をする部分は同一の符号を付してある。実施例 2 は、透明樹脂 4 のモールド部の外周面の一部に鏡面の楕円レンズや円レンズ等のレンズ 6 を設ける。先の法則を設計時に考慮して、設計を行うことにより、受発光チップ 2 の任意の位置等に効率よく光 5 を集光させることが可能である。

【0017】このように、実施例 2 は、基本的には、実施例 1 の内容で透明樹脂 4 でモールドされたモールド部における外周面の一部に鏡面の楕円レンズや円レンズ等のレンズ 6 を設け、受発光チップ 2 の前面に、あるいは任意の位置等に光を集光させ、効率よく信号伝送ができるようにしたものである。

【0018】図 3 (a) ~ (c) は、本発明によるプラグ・ジャック式光電共用伝送装置に用いられる光半導体素子の更に他の実施例（実施例 3）を説明するための構成図で、図 (a) は上面図、図 (b) は側面図、図

(c) は断面図である。図中、7 はリードフレーム、7 a は反射板で、その他、図 1 と同じ作用をする部分は同一の符号を付してある。

【0019】実施例 3 は、受発光チップ 2 及び受発光チップ 2 がダイボンディングやワイヤボンディングされたリードフレーム 3 の部分を透明樹脂 4 でモールドしているだけで、受発光チップ 2 上と透明樹脂 4 のモールド部に光 5 を全反射できる反射板 7 a を持ったリードフレーム 7 を配置し、光 5 を受発光チップ 2 に集めることが可能である。反射板 7 a の形状を変えることにより、受発光チップ 2 の前面あるいは任意の位置等に光 5 を集めることができる。この反射板 7 a は、Vcc 端子 3 a、GND 端子 3 b、Vin 端子 3 c、あるいは Vcc 端子 3 a、GND 端子 3 b、Vout 端子 3 c が取り出されるリードフレーム 3 とは、別に独立しているため、受発光チップ 2 上の任意の位置に配置できる。

【0020】このように、実施例 3 は、基本的には、実施例 1 で述べた内容で、透明樹脂 4 でモールドされたモールド部と受発光チップ 2 上との間に光 5 を全反射できる反射板 7 a を持ったリードフレーム 7 を配置して光 5 の主な入射、出射方向を変えることができるものである。

【0021】図 4 (a) ~ (c) は、実施例 1 ~ 3 の光半導体素子をプラグ・ジャック式光電共用伝送装置に採用した場合の実施例（実施例 4）を示す図で、図中、8 は保持体、9 は外部コネクタ、9 a は Vcc 端子、9 b は GND 端子、9 c は Vin 又は Vout 端子、10 ~ 15 は電気接続端子で、その他、図 1 ~ 図 3 と同じ作用をする部分は同一の符号を付してある。前記光半導体素子を収納保持する保持体 8 に収納保持されており、該保持体 8 には、電気接続端子 10 ~ 15 と外部回路とを接続する外部コネクタ 9 が配置され、該電気接続端子 10 ~ 15 及び該外部コネクタ 9 を保持体 8 の側面から保持体 8 の底面に対して平行に引き出している。

【0022】このように、実施例 4 は、実施例 1 ~ 3 のいずれかの光半導体素子を使用して、プラグ・ジャック式光電共用伝送装置の外部コネクタ 10 ~ 15 及び該光半導体素子のリード端子 (Vcc, GND, Vin あるいは Vcc, GND, Vout) 9 a ~ 9 c を保持体 8 の側面から取り出すことにより、プラグ・ジャック式光電共用伝送装置の小型化、薄型化ができるものである。

【0023】図 5 は、本発明によるプラグ・ジャック式光電共用伝送装置をプリント基板に実装した図で、図中、16 はプリント基板で、その他、図 1 ~ 図 4 と同じ作用をする部分は同一の符号を付してある。このような構造とすることで、図 5 に示すように、プリント基板 16 からの該光電共用伝送装置の天面までの高さを H とし、該光電共用伝送装置の天面から底面までを H1 とし、プリント基板の厚みを t1 とした場合、図 5 では  $H = H1 - t1$  となり、図 9 に示した従来例では  $H = H1$  となるため、本発明の実施例におけるプラグ・ジャック式光電共用伝送装置は、AV 機器等に実装した場合、プリント基板の厚み分 (t1) だけ小型化、薄型化が可能となる。

【0024】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によると、以下のような効果がある。

(1) 請求項 1 ~ 4 に対応する効果：透明樹脂のモールド部の一部に鏡面のカット面、楕円レンズあるいは円レンズ等のレンズを設け、あるいは光を全反射できる反射板を持ったリードフレームを受発光チップ上に配置することにより、光の入射、出射方向を変え、効率のよい光半導体素子が得られ、また、該光半導体素子を使用することにより、小型化、薄型化が可能なプラグ・ジャック式光電共用伝送装置が得られる。

(2) 請求項 1 に対応する効果：発光チップと受光チップを駆動させるためのドライブ IC は Vcc, GND, Vin 端子を取り出せるリードフレームに、あるいは OPIC チップは Vcc, GND, Vout 端子を取り出せるリードフレームにダイボンディングやワイヤボンディングを行い、透明樹脂でモールドし、該モールド部における外周面の一部に鏡面のカット面を設け、このカット面を利用して光の主な入射、出射方向を変えることができるものである。

(3) 請求項 2 に対応する効果：透明樹脂でモールドされたモールド部における外周面の一部に鏡面の楕円レンズや円レンズ等のレンズを設け、受発光チップ前面に、あるいは任意の位置等に光を集光させ、効率よく信号伝送ができるものである。

(4) 請求項 3 に対応する効果：透明樹脂でモールドされたモールド部と受発光チップ上との間に光を全反射できる反射板を持ったリードフレームを配置して光の主な入射、出射方向を変えることができるものである。

(5) 請求項 4 に対応する効果：請求項 1 ~ 3 のいずれ

かの光半導体素子を使用して、プラグ・ジャック式光電共用伝送装置の外部コネクタ及び該光半導体素子のリード端子（Vcc、GND、VinあるいはVcc、GND、Vout）を保持体の側面から取り出すことにより、プラグ・ジャック式光電共用伝送装置の小型化、薄型化ができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるプラグ・ジャック式光電共用伝送装置に用いられる光半導体素子の一実施例を説明するための構成図である。

【図 2】本発明によるプラグ・ジャック式光電共用伝送装置に用いられる光半導体素子の他の実施例を説明するための構成図である。

【図 3】本発明によるプラグ・ジャック式光電共用伝送装置に用いられる光半導体素子の更に他の実施例を説明するための構成図である。

【図 4】図 1～図 3 に示した光半導体素子をプラグ・ジャック式光電共用伝送装置に採用した場合の実施例を示す図である。

す図である。

【図 5】本発明によるプラグ・ジャック式光電共用伝送装置をプリント基板に実装した図である。

【図 6】従来の光半導体素子の構成図である。

【図 7】従来の他の光半導体素子の構成図である。

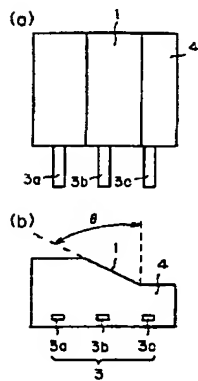
【図 8】図 6 の光半導体素子を使用したプラグ・ジャック式光電共用伝送装置の構成図である。

【図 9】図 8 のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置をプリント基板に実装した図である。

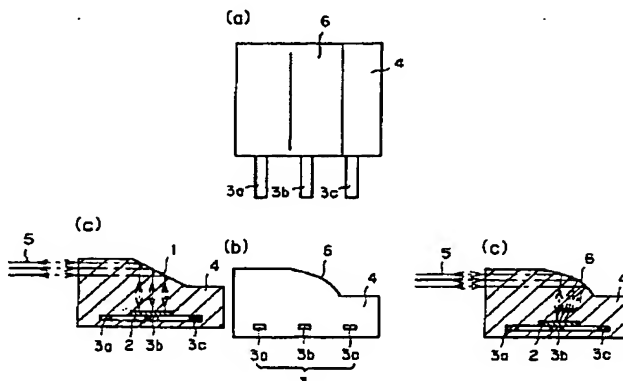
【符号の説明】

1…カット面、2…受発光チップ（ドライブ IC 又は O P I C）、3…リードフレーム、3 a…Vcc端子、3 b…GND端子、3 c…Vin又はVout端子、4…透明樹脂、5…入射光及び出射光、6…レンズ、7…リードフレーム、7 a…反射板、8…保持体、9…外部コネクタ、9 a…Vcc端子、9 b…GND端子、9 c…Vin又はVout端子、10～15…電気接続端子、16…プリント基板。

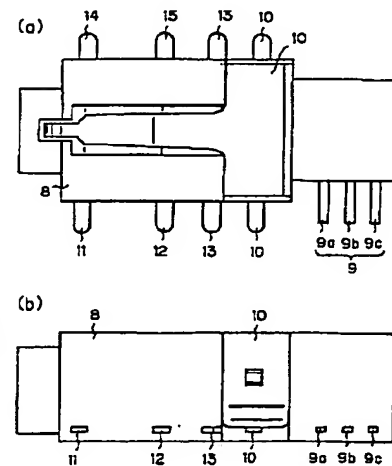
【図 1】



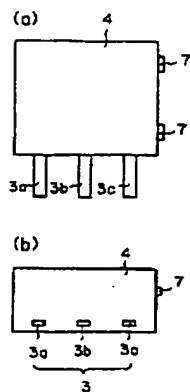
【図 2】



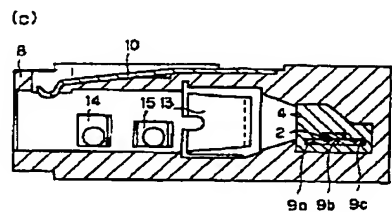
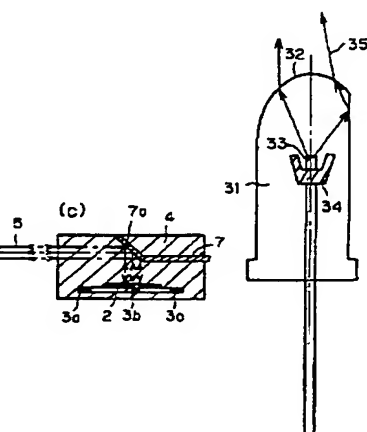
【図 4】



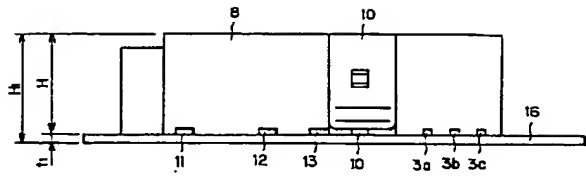
【図 3】



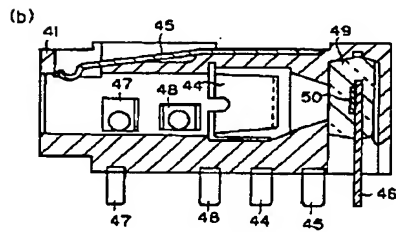
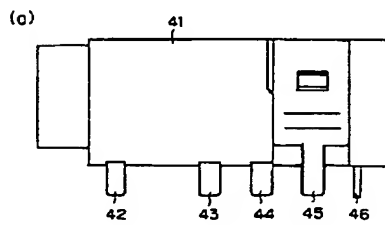
【図 7】



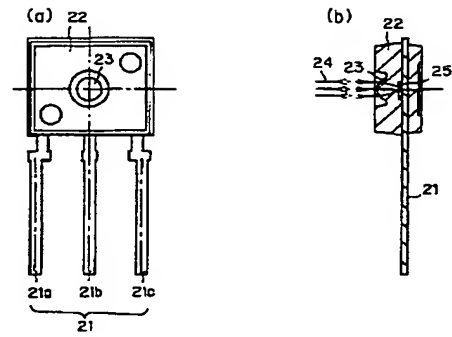
【図 5】



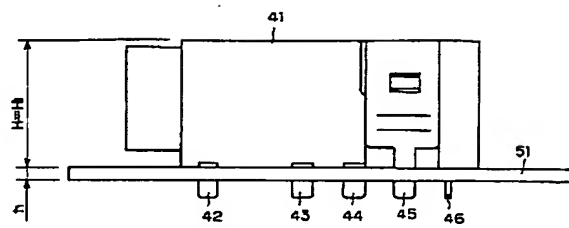
【図 8】



【図 6】



【図 9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 0 1 L 33/00

H 0 4 B 10/28

10/26

10/14

10/04

10/06

10/105

10/10

10/22

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

M

H 0 4 B 9/00

R